

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-198347

(P2000-198347A)

(43) 公開日 平成12年7月18日 (2000.7.18)

(51) Int.Cl.⁷

B 6 0 H 1/22

識別記号

F I

B 6 0 H 1/22

テーマコード* (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-2650

(22) 出願日 平成11年1月8日 (1999.1.8)

(71) 出願人 000003333

株式会社ゼクセル

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

(72) 発明者 原口 達夫

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地

株式会社ゼクセル江南工場内

(74) 代理人 100069073

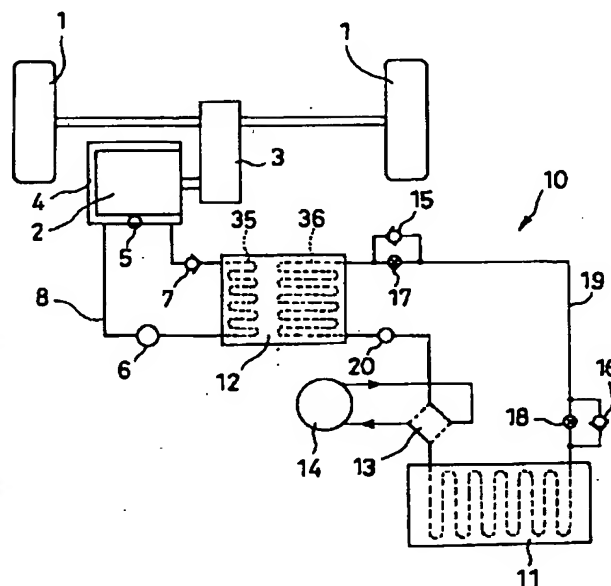
弁理士 大貫 和保 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電気自動車用のヒートポンプ式空調装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 電気自動車の走行用のモータの発熱を利用してヒートポンプ式のエアコンの暖房能力の向上を図るものである。

【解決手段】 自動車の車輪をモータによって回転させて走行する電気自動車にあって、モータが発熱する熱を持つ冷却水をヒートポンプ式エアコンの車室外熱交換器のチューブの一部に流し、チューブを介して該チューブの他部を流れる冷媒に熱を移動させ、もって暖房能力を向上させるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータの回転出力によって車両の車輪を回転させて走行する電気自動車において、前記モータの発熱を冷却する冷却水を、前記車両に搭載のヒートポンプ式のエアコンの車室外用熱交換器のチューブの一部に並行して流す構成としたことを特徴とする電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置。

【請求項 2】 車室外用熱交換器にあって、チューブの冷却空気流上流側にモータの冷却水を流し、その下流側にヒートポンプ式のエアコンの冷媒を流すようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置。

【請求項 3】 車両の車輪をモータにて回転させて走行すると共に、前記モータの発熱を冷却する冷却水を、前記車両に搭載のヒートポンプ式のエアコンの車室外用熱交換器の一部に並行して流す構成を備えた電気自動車において、エアコンの非運転時では、モータの冷却水が所定温度を越えると、前記車室外用熱交換器に冷却水を流すようにしたことを特徴とする電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置の制御方法。

【請求項 4】 車両の車輪をモータにて回転させて走行すると共に、前記モータの発熱を冷却する冷却水を、前記車両に搭載のヒートポンプ式のエアコンの車室外用熱交換器の一部に並行して流す構成を備えた電気自動車において、エアコン運転で暖房時では、冷却水温が冷媒温度よりも高い場合に前記車室外用熱交換器に冷却水を流すようにしたことを特徴とする電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置の制御方法。

【請求項 5】 車両の車輪をモータにて回転させて走行すると共に、前記モータの発熱を冷却する冷却水を、前記車両に搭載のヒートポンプ式のエアコンの車室外用熱交換器の一部に並行して流す構成を備えた電気自動車において、エアコンの運転で冷房時では、冷却水温が冷媒温度よりも高い場合にも、所定温度を越えると前記車室外用熱交換器に冷却水を流すようにしたことを特徴とする電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置の制御方法。

【請求項 6】 車両の車輪をモータにて回転させて走行すると共に、前記モータの発熱を冷却する冷却水を、前記車両に搭載のヒートポンプ式のエアコンの車室外用熱交換器の一部に並行して流す構成を備えた電気自動車において、エアコンの運転時で冷房時では、冷却水温が冷媒温度よりも低い場合にも冷媒温度との差が大きくなると前記車室外用熱交換器に冷却水を流すようにしたことを特徴とする電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】 この発明は、モータにて車輪が回転されて走行する電気自動車にあって用いられる電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置及びその制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年ガソリンを燃焼させて駆動力を得る内燃機関に代わり、電気エネルギーを用いてモータを駆動し、もって車輪を回転させ車両を走行させる、いわゆる電気自動車が市販され普及されようとしている。

【0003】 電気自動車は、電気をエネルギーとしているので、従来の車のように内燃機関はなく、燃焼による排熱が発生しない。したがって、この排熱を利用して行う従来の暖房システムは採用できない。このため、電気自動車にあっては、いわゆるヒートポンプ式の冷暖房装置（エアコン）が採用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このヒートポンプ式の冷暖房装置は、外気温が低いときに暖房能力が低下することが最大の欠点であったし、また車室外熱交換器が凍結する欠陥があった。この対策として、前者には PTC ヒータ類を補助熱源を採用して、外気温の低い際の暖房能力を確保しているが、電力の消費により走行距離の短縮の要因となっていた。

【0005】 また、後者には、凍結を解凍（デアイス）するためヒータにて加熱したり、またシステムを停止することで対応していた。ヒータを使用する場合は、大きな電力を消耗するので、電気自動車にとっては走行距離短縮の要因となっていたし、システムを停止すると暖房が入らなくなって快適性の低下につながるおそれがあった。

【0006】 電気自動車にあっては、車輪を回転させるモータは、大きなエネルギーを必要とし、発熱量も大きく、今まではフィンによる空冷にて排熱したり、また冷却水にて冷却して排熱していた。

【0007】 そこで、この発明は、車輪を回転させるモータの発熱を利用して、暖房能力の向上及び車室外熱交換器の凍結を防ぐ電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置及びその制御方法を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明に係る電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置は、モータの回転出力によって車両の車輪を回転させて走行する電気自動車において、前記モータの発熱を冷却する冷却水を、前記車両に搭載のヒートポンプ式のエアコンの車室外用熱交換器のチューブの一部に並行して流す構成としたことにある（請求項 1）。

【0009】 これにより、車両の車輪を回転させるモータの排熱を車室外熱交換器を介して利用することができる構成となって、暖房時における熱源となったり、車室

外熱交換器の凍結を解凍したり、凍結を防ぐ働きをする。

【0010】また、この発明の車室外用熱交換器にあって、チューブの冷却空気流上流側にモータの冷却水を流し、その下流側にヒートポンプ式のエアコン冷媒を流すようにしたことにある（請求項2）。

【0011】これにより、エアコンの運転で暖房時において、冷却水の熱を風の流れに応じてヒートポンプ式のエアコンの冷媒に効率良く移行することが出来る。

【0012】更に、この発明に係る電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置の制御方法は、車両の車輪をモータにて回転させて走行すると共に、前記モータの発熱を冷却する冷却水を、前記車両に搭載のヒートポンプ式のエアコンの車室外用熱交換器の一部に並行して流す構成を備えた電気自動車において、エアコンの非運転時では、モータの冷却水が所定温度を越えると、前記車室外用熱交換器に冷却水を流すようにしたことにある（請求項3）。

【0013】これにより、エアコンの非運転時では、モータの冷却水が所定温度を越えるとヒートポンプ式空気調和装置の車室外用熱交換器に冷却水が流され、該冷却水の放熱器として使用できるものである。

【0014】この発明に係る電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置の制御方法は、車両の車輪をモータにて回転させて走行すると共に、前記モータの発熱を冷却する冷却水を、前記車両に搭載のヒートポンプ式のエアコンの車室外用熱交換器の一部に並行して流す構成を備えた電気自動車において、エアコン運転で暖房時では、冷却水温が冷媒温度よりも高い場合に前記車室外用熱交換器に冷却水を流すようにしたことにある（請求項4）。

【0015】これにより、エアコン運転時には、モータの冷却水が車室外用熱交換器に流され、もって冷却水の熱をチューブ及びフィンを通して冷媒に伝達して暖房能力の向上を図ると共に、該車室外熱交換器の凍結を防ぎ、また凍結時における解凍のエネルギーとなる。

【0016】更にまた、この発明に係る電気自動車用のヒートポンプ式空気調和装置の制御方法は、車両の車輪をモータにて回転させて走行すると共に、前記モータの発熱を冷却する冷却水を、前記車両に搭載のヒートポンプ式のエアコンの車室外用熱交換器の一部に並行して流す構成を備えた電気自動車において、エアコンの運転で冷房時では、冷却水温が冷媒温度よりも高い場合にも、所定温度を越えると前記車室外用熱交換器に冷却水を流すようにしたことにある（請求項5）。

【0017】これにより、エアコン運転で冷房時にあって、冷却水温が冷媒温度が高い場合にも、冷却水温が所定温度を越えると車室外用熱に冷却水を流してモータの冷却能力を向上させる。

【0018】最後に、この発明に係る電気自動車用のヒ

ートポンプ式空気調和装置の制御方法は、車両の車輪をモータにて回転させて走行すると共に、前記モータの発熱を冷却する冷却水を、前記車両に搭載のヒートポンプ式のエアコンの車室外用熱交換器の一部に並行して流す構成を備えた電気自動車において、エアコンの運転時で冷房時では、冷却水温が冷媒温度よりも低い場合にも冷媒温度との差が大きくなると前記車室外熱交換器に冷却水を流すことにある（請求項6）。

【0019】これにより、エアコン運転時にあって、冷却水温が冷媒温度よりも低い場合にも冷却水が車室外用熱交換器に流され、熱の移動が冷媒から冷却水へ至り、前述の請求項3、4、5と逆となり、冷媒の凝縮能力の向上が図られるものである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面をもとに説明する。

【0021】図1には、この発明の概略の構成図が示され、車両を支える車輪1は、モータ2の回転力が減速機3を介して伝えられ回転される。このモータ2は、電気によって回転されるものであり、モータ2に印加される電力によって能力（回転数）が制御される。モータ2の周囲には、冷却水が流れるウォータジャケット4が形成されている。このウォータジャケット4内を流れる冷却水の温度は、温度センサ5にて検出される。

【0022】モータ2の冷却水は、下記する制御方法に従って、ポンプ6が稼働されることで配管8を介して下記する車室外熱交換器12の一方の流路を流れ、外気と熱交換（放熱）又はフィンを通して冷媒と熱交換して冷却又は加熱され、逆止弁7を介して戻されるものである。

【0023】電気自動車用のヒートポンプ10は、車室内に車室内用熱交換器11と車室外用熱交換器12と四方切換弁13を介しての冷媒コンプレッサ14と逆上弁15、16を並列接続の膨張弁17、18とが順次配管19にて接続の閉回路が構成されている。

【0024】エアコンを稼働させて冷房が選択されると、冷媒コンプレッサ14が図示しないモータにより回転され、四方弁13を介して加圧冷媒は車室外用熱交換器12の他方の流路に入り、外気と熱交換（放熱）してガス冷媒が凝縮液化される。この液冷媒は、逆上弁15を通り、膨張弁18に至り、減圧され霧状となり、車室内用熱交換器11に送り込まれる。

【0025】そして、車室内空気と熱交換（吸熱）して、霧状の冷媒は蒸発してガス状となり、車室内空気を冷却する働きをする。そして、ガス状の冷媒は、冷媒コンプレッサ14の吸入側へ戻され、再び加圧され前述のように繰り返される。

【0026】また、エアコン稼働されて暖房が選択されると、四方弁13が切換わり、車室内用熱交換器11に入り、加圧冷媒が車室内空気と熱交換（放熱）12凝縮

液化される。その際に、車室内空気は加熱されることになる。

【0027】そして、液冷媒は、逆上弁16を通り、膨張弁17に至り、減圧され霧状となり、車室外熱交換器12の他方側の流路に送り込まれる。この車室外熱交換器12にて外気と熱交換（吸熱）して液化され、再び冷媒コンプレッサ14の吸入側に戻され、再び加圧され、前述のように繰り返される。なお、20は冷媒温度を設定する温度センサである。

【0028】図2及至図5において、車室外熱交換器12が示され、一对のヘッダパイプ28a、28bと、これらヘッダパイプ28a、28b間に接合されて一方のヘッダパイプと他方のヘッダパイプとを連通する多数の偏平型のチューブ26とを有し、該偏平型のチューブ26は、コルゲートフィン27を介して複数段等ピッチで積層されている。なお、偏平型のチューブ26は、内部に多数の通路35、36、この例では10個持っている。

【0029】各ヘッダパイプ28a、28bには、内部空間を上下に分割する分割板29a、29bが複数設けられ、この例で3パスである。また、同じ内部空間を縦方向に仕切る仕切板31が設けられ、縦方向に2つの縦方向の空間33、34が形成され、一方の空間33は、冷却空間の流れの上流側で前記した冷却水が流され、また他の空間34には前記した冷媒が流される。

【0030】前記の仕切板31は、前述のようにヘッダパイプ28a、28bを仕切ると共に、図3及至図5に示すように、偏平型のチューブ26を左右に仕切っている。即ち、この実施の形態例では、冷却空気の流れ方向の上流側に3つの冷却水流路35と下流側に7つの冷媒通路36とに分けられている。

【0031】冷却水の出入口管38、39は、ヘッダパイプ28a、28bの空間33、33に、冷媒の出入口管41、42はヘッダパイプの空間34、34にそれぞれ接続され、出入口管38、39一方から冷却水が流入し、チューブ26の冷却水流路35を介して出入口管38、39他方から流出する。また、出入口管41、42の一方から冷媒が流入し、チューブ26の冷媒流路36を通り出入口管41、42の他方から流出する。

【0032】上述の構成において、この発明の制御例を図6により説明すると、ステップ100にて冷却水温（Tw）、冷媒温（Tr）、エアコンの作動スイッチが乗員に押圧されたか等の各々の情報が入力される。そして、次のステップ101では、エアコンが入っているか判定され、エアコンが入っていない場合には、スナップ102に進んで冷却水温（Tw）が所定温度（Tm）以上であるか否かが判定され、所定温度以上であればステップ103に至り、ポンプ6が稼働し車室外熱交換器12の冷却水流路35に流される。この場合、車室外熱交換器12は、放熱器として働くものである。なお、冷却

水温（Tw）が上がっていなければステップ104に至り、ポンプ6は停止されている。

【0033】エアコンが入っていると、ステップ105に至り、暖房か否かが判断される。暖房と判断されるとステップ106に至り、冷却水温（Tw）と冷媒温（Tr）とが比較され、該冷却水温（Tw）が冷媒温（Tr）よりも高い場合にステップ107に至って、ポンプ6は稼働され、モータ2の排熱が冷却空気の流れと同方向にチューブ26、フィン27を経て冷媒流路36側に伝わり、該冷媒に吸熱され暖房能力が向上され、また凍結時にはデアイスにも共される。なお、ステップ106で冷却水温（Tw）が冷媒温（Tr）より低い場合は、当然ながらポンプ6はオフである。

【0034】前記ステップ105で冷房と判断されると、ステップ109に進んで、冷却水温（Tw）と冷媒温（Tr）とが比較され、冷却水温（Tw）が高い場合にはステップ110に進んで、所定値（Tm）よりも高い場合にはステップ（111）に至ってポンプ6が稼働される。これによって、車室外熱交換器12は放熱器として利用される。当然ながら冷却水温（Tw）が所定値（Tm）よりも低いときにはステップ112でポンプ6はオフである。

【0035】前記ステップ109で冷房であるが、冷却水温（Tw）が冷媒温（Tr）より低いときにはステップ113に進んで、冷媒温（Tr）から冷却水温（Tw）を引いた値が所定温度（T）よりも大きいときにはステップ114に至ってポンプ6が稼働される。即ち、冷媒側の熱が冷却水側へ流れ、車室外熱交換器12における凝縮能力が向上する。なお、偏差が所定温度Tよりも小さいときは、スナップ115でポンプ6はオフである。

【0036】図7において、この発明の他の実施の形態例が示されている。この例では、仕切板31a、31b、31cが3つヘッダパイプ28a、28bの縦方向に設けられ、冷却空気の流れ方向の上流側から冷却水が流入される空間33a、次に冷媒が流される空間33b、さらに冷却水が流入される空間33b、最後に冷媒が流入される空間34aが設けられている。そして、空間33aでは2つの冷却水通路が、空間33bでは2つの冷媒通路が、空間33cでは1つの冷却水通路が、そして空間33dでは5つの冷媒通路とに分けられている。このようにすることで、冷却水と冷媒間の熱移動が良好になるものである。

【0037】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、車両の車輪を回転するモータの排熱を車室外熱交換器の一部に流すことから利用することができ、暖房時における熱源となり、暖房能力を向上させる。また、車室外熱交換器の凍結時には、排熱でデアイス作用を行わせることができる（請求項1）。

【0038】また、チューブの冷却水流路が冷媒流路より冷却空気流の上流側にあることから、冷却水の熱が冷媒流路内の冷媒への伝達を良好にするものである。（請求項2）。

【0039】エアコンの非運転時では、モータの冷却水が所定温度を越えるとヒートポンプ式空調装置の車室外用熱交換器に冷却水が流されて放熱器として使用される（請求項3）。

【0040】エアコン運転で暖房時では、モータの冷却水が車室外用熱交換器に流され、冷却水の持つ熱をチューブ及びフィンを介して冷媒に伝達され、熱源の増大から暖房能力の向上を図ることができる。また、車室外熱交換器の凍結時にあっては、解凍のエネルギーとなるものである（請求項4）。

【0041】エアコン運転で暖房時では、冷却水温が冷媒温度よりも高い場合にも冷却水温が所定温度を越えると車室外用熱交換器に冷却水を流してモータの冷却能力を向上させる（請求項5）。

【0042】エアコン運転で冷房時では、冷却水温が冷媒温度より低い場合にも、冷却水が車室外熱交換器に流され、熱の移動が冷媒より冷却水側へ前述と逆となり、冷媒の凝縮能力の向上となり、コンプレッサ負荷低減による省動力化が図れるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態を示した構成図である。

【図2】同上の車室外熱交換器の斜視図である。

【図3】同上の車室外熱交換器のヘッダ部付近の一部の拡大斜視図である。

【図4】同上の平面図である。

【図5】同上の説明図である。

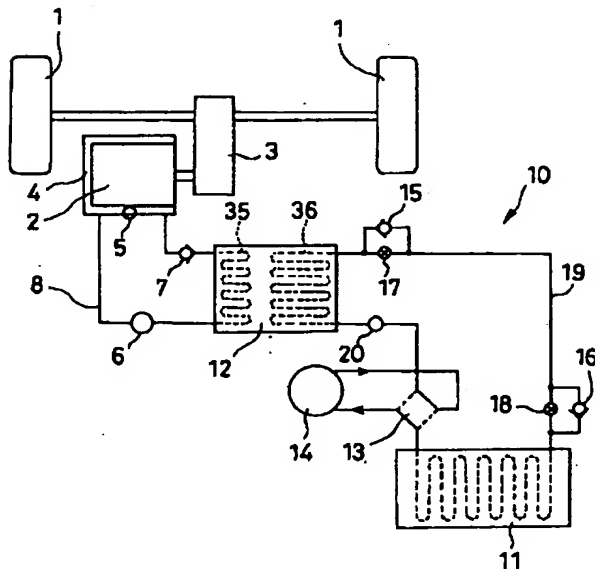
【図6】この発明の制御方法を示すフローチャート図である。

【図7】この発明の他の実施の形態を示した車室外熱交換器のヘッダ部付近の一部拡大斜視図である。

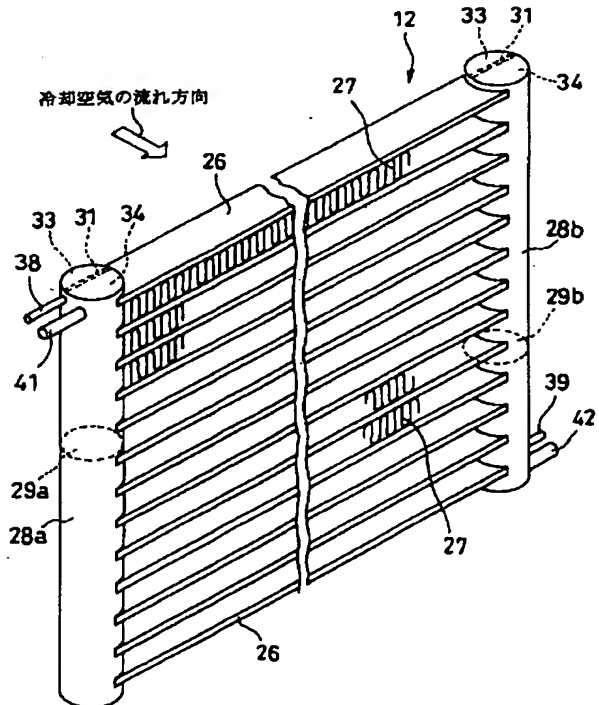
【符号の説明】

- 1 車輪
- 2 モータ
- 4 プオータジャケット
- 6 ポンプ
- 10 ヒートポンプ
- 11 車室内熱交換器
- 12 車室外熱交換器
- 14 冷媒コンプレッサ
- 17, 18 膨張弁
- 26 チューブ
- 27 フィン
- 28a, 28b ヘッダパイプ
- 31 仕切板
- 33 冷却水が流れる空間
- 34 冷媒が流れる空間
- 35 冷却水流路
- 36 冷媒流路

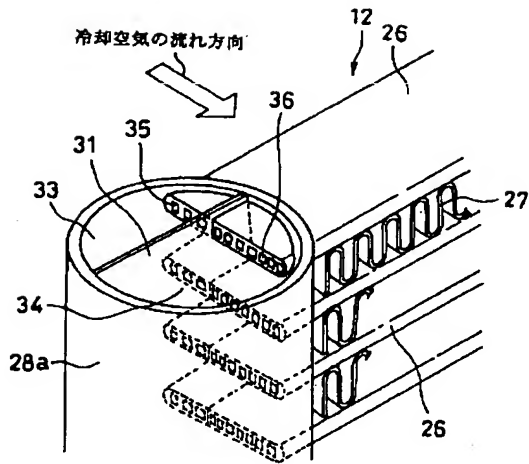
【図1】



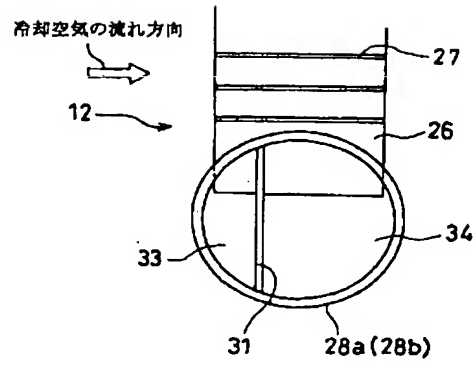
【図2】



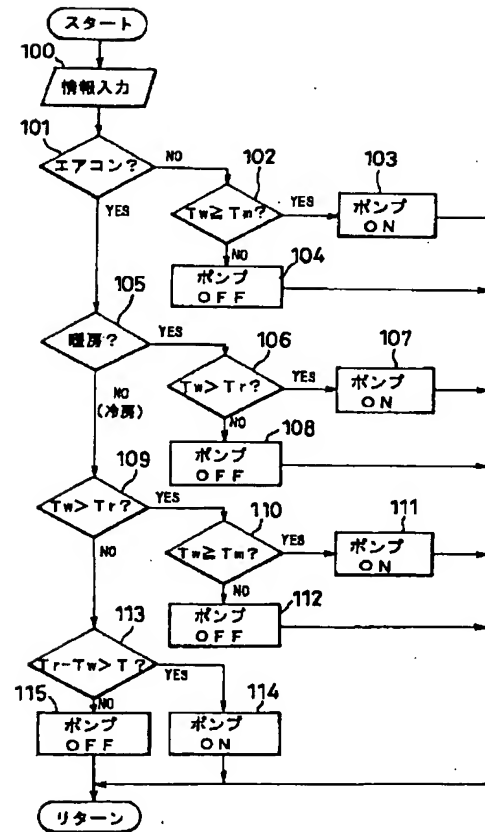
【図3】



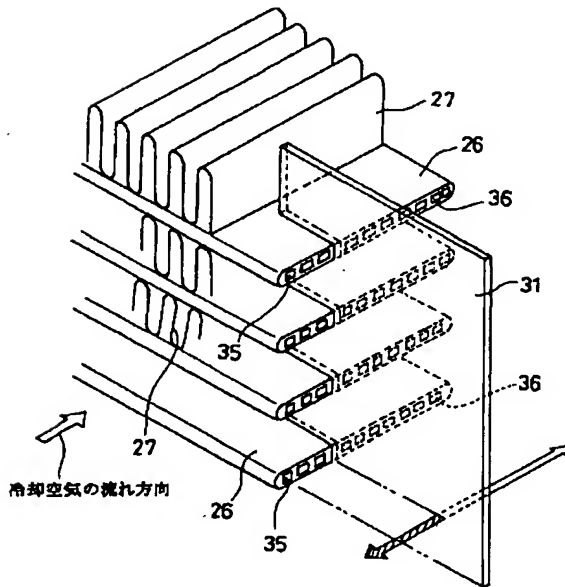
【図4】



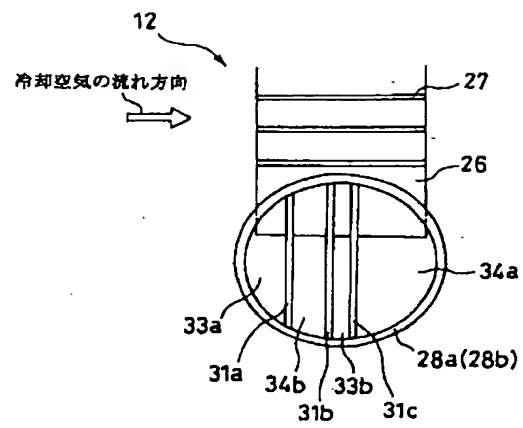
【図6】



【図5】



【図7】



In an air conditioner, an exterior heat-exchanger (12) absorbs ambient heat as an evaporator, and the heat is radiated toward interior air by an interior heat-exchanger (11) working as a condenser in a heating mode. Header pipes (28a, 28b) of the exterior heat-exchanger (12) are partitioned into two passages by partition plates (31). Cooling water flows in one passage (33) for cooling waste heat of a traction motor of a vehicle, and refrigerant flows in the other passage (34). Thus, the evaporator is enabled to absorb heat from the cooling water.

